

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03368679 \*\*Image available\*\*

MICROWAVE CORONA DISCHARGE-TYPE INTERNAL COMBUSTION ENGINE IGNITER

PUB. NO.: 03-031579 [JP 3031579 A]  
PUBLISHED: February 12, 1991 (19910212)  
INVENTOR(s): SHINDO MASASHI  
APPLICANT(s): SHINDO MASASHI [000000] (An Individual), JP (Japan)  
YAZAKI CORP [351584] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)  
APPL. NO.: 01-163457 [JP 89163457]  
FILED: June 26, 1989 (19890626)  
INTL CLASS: [5] F02P-023/04  
JAPIO CLASS: 21.2 (ENGINES & TURBINES, PRIME MOVERS -- Internal  
Combustion)  
JOURNAL: Section: M, Section No. 1106, Vol. 15, No. 164, Pg. 24, April  
24, 1991 (19910424)

ABSTRACT

PURPOSE: To improve ignition performance in a small size device by providing a discharge electrode in a specified position of a wave guide for transmitting a microwave pulse to a combustion chamber in a device constructed so that a microwave is transmitted to the a combustion chamber to course microwave corona discharge, thereby igniting combustible gas.

CONSTITUTION: An impulse voltage generator 21 is adapted to generate impulse voltage with a pulse width of 0.1-0.5msec in synchronization with the fuel ignition timing in a combustion chamber 25 according to the output of a distributor 20, and the output of the device 21 is applied to a microwave generator 22 such as a magnetron or the like. The thus generated microwave pulse about 300-500W is transmitted through an isolator 24 to a feeder 23 comprising a wave guide 23a, and transmitted to the interior of the combustion chamber 25. A microwave discharge is formed in the combustion chamber 25 to ignite and burn combustible gas. In this case, discharge electrodes 23b, 23b are disposed opposite to each other in a position separated by 1/4 wavelength from the terminal end portion of the wave guide 23a so as to cause microwave corona discharge between both electrodes 23b.

?

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-31579

⑬ Int.Cl.<sup>3</sup>

F 02 P 23/04

識別記号

B

庁内整理番号

7708-3G

⑭ 公開 平成3年(1991)2月12日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 マイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置

⑯ 特 願 平1-163457

⑰ 出 願 平1(1989)6月26日

⑱ 発 明 者	神 藤 正 士	静岡県浜松市大人見町12番地の30
⑲ 出 願 人	神 藤 正 士	静岡県浜松市大人見町12番地の30
⑲ 出 願 人	矢崎総業株式会社	東京都港区三田1丁目4番28号
⑳ 代 理 人	弁理士 滝野 秀雄	

明 細 書

1. 発明の名称

マイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 燃焼室にマイクロ波パルスを送り、該マイクロ波パルスによりマイクロ波コロナ放電を生じさせ、該コロナ放電によりピストンによって圧縮されたシリンダ内の可燃ガスに点火し爆発させ、該爆発力によってピストンを押下げるようにしたマイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置において、

前記燃焼室に前記マイクロ波パルスを送る導波管を連結し、該導波管内に、圧縮位置にあるピストンから前記マイクロ波の1/4波長離れた位置に放電電極を形成した、

ことを特徴とするマイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置。

- (2) 燃焼室にマイクロ波を送り、該マイクロ波によりマイクロ波コロナ放電を生じさせ、該コロナ放電によりピストンによって圧縮されたシ

リンダ内の可燃ガスに点火し爆発させ、該爆発力によってピストンを押下げるようにしたマイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置において、

前記燃焼室に内部導体の端部がピストンの端面に対向するように前記マイクロ波を送る同軸導波管を連結し、前記内部導体の端部が対向する前記ピストンの端面に、内部導体の端部と協働してマイクロ波コロナ放電を行う電極を形成した、

ことを特徴とするマイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はマイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置に係り、より詳細には、可燃性ガスをエンジン燃焼室で燃焼させるためにマイクロ波コロナ放電を利用したマイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置に関するものである。

(従来の技術)

一般にガソリンエンジンでは、点火プラグによ

って高圧火花放電を起こさせることで点火を行っているが、この点火方式では、イグニッションコイルで生成された高電圧のインパルスをハイテンションケーブルを介して微少間隙を有する点火プラグ電極間に印加して放電し、そのときのアーク熱により燃料ガスに点火している。

このため、(1)不完全燃焼或いは点火不良により生じた遊離炭素や未燃焼燃料が電極間の絶縁抵抗を著しく低下させ、このため電極間に印加されるインパルス電圧が下がり、アークのエネルギーが低下して点火不良が継続したり、点火不能に陥る。(2)希薄燃料ガスの点火にはエネルギーの大きなアーク放電が有利であるので、インパルス発生用イグニッションコイルの改良を必要とする。(3)ハイテンションケーブルからの電磁ノイズが大きく、カーエレクトロニクス化の進展にとって大きな妨げとなる。(4)放電時のアース電位の変動が電子機器の誤動作を招く恐れがある。などの問題があった。

そこで従来、例えば特開昭57-186067号公報に示されるように、内燃機関の燃焼室にお

いて、マイクロ波によるコロナ放電を生じさせて燃料ガスに点火するようにしたマイクロ波コロナ放電式の内燃機関点火装置が提案されている。

該提案の点火装置では、第5図に示すように、シリンダ1とピストン2とにより構成された燃焼室3を構成し、シリンダ1の内壁上部に混合ガスを吸入する吸入孔1a及び燃焼後のガスを排出する排出孔1bと、吸入孔開閉弁1c及び排出孔開閉弁1dとが設けられている。ピストン2はクランク軸4に連結されており、クランク軸4にはクランク角センサ5が取付けられている。また、燃焼室3の中央上部には、所定周波数で共振する同軸型共振器6がネジその他の手段により固定されている。この同軸型共振器6の中心導体6aの一端は共振器6の壁に直接固定されており、他端は絶縁リング7で支持されている。この中心導体6aの先端は耐熱材料を用いてやや細くし、マイクロ波アンテナ8として燃焼室3の中に突出して設けられている。

また、同軸型共振器6には同軸回路9が接続さ

れている。この同軸回路9内には同軸芯線9aが設けられており、この同軸芯線9aは同軸型共振器6の中心導体6aに適当な結合条件で接続され、マイクロ波発振装置10からの出力のほとんどが同軸回路9を介して同軸型共振器6に供給されるようになっている。マイクロ波発振装置10は、上記クランク角センサ5からの出力をタイミング信号とするタイミング回路11の出力で動作される。なお、12は電源である。

以上の構成において、マイクロ波発振装置10の出力を同軸回路9を介して同軸型共振器6に供給することにより同軸共振器6の中心導体6aの先端のマイクロ波アンテナ8部分に生じる強力な電界分布によって高周波アーク放電を発生させ、この高周波アークにより燃焼室3内の燃料ガスを点火する。このことにより、アークのエネルギー低下による点火不良や点火不能の問題を解消すると共に、小さな供給エネルギーでのアーク放電を可能にして電磁ノイズの発生などの問題も解消している。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上述した従来の点火装置では、マイクロ波アンテナが燃焼室3内に臨まされているだけであるため、圧縮され高圧力状態にある燃料ガス内で放電現象を起こし確実に点火を行うには、マイクロ波アンテナに伝送するマイクロ波電力を増大してやる必要がある。このため、それだけマイクロ波発生装置に大出力のものが必要になり、マイクロ波発生装置及びその電源の大型化やコストアップを招くという問題がある。

よって本発明は、上述した従来の問題点に鑑み、小さなマイクロ波電力で確実に点火を行えるようにしたマイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置を提供することを課題としている。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するため本発明により成されたマイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置は、燃焼室にマイクロ波パルスを送り、該マイクロ波パルスによりマイクロ波コロナ放電を生じさせ、該コロナ放電によりピストンによって圧縮された

シリンダ内の可燃ガスに点火し爆発させ、該爆発力によってピストンを押下げるようにしたマイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置であって、前記燃焼室に前記マイクロ波パルスを送送する導波管を連結し、該導波管内に圧縮位置にあるピストンから前記マイクロ波の $1/4$ 波長離れた位置に放電電極を形成したことを、又は前記燃焼室に内部導体の端部がピストンの端面に対向するように前記マイクロ波を送送する同軸導波管を連結し、前記内部導体の端部が対向する前記ピストンの端面に、内部導体の端部と協動してマイクロ波コロナ放電を行う電極を形成したことを特徴としている。

#### 〔作用〕

以上の構成において、燃焼室に連結され燃焼室にマイクロ波パルスを送送する導波管内に、圧縮位置にあるピストンからマイクロ波の $1/4$ 波長離れた位置に放電電極を形成しているため、電極部分に定在波の電界が最大の部分がくるようになり、放電電極において小さなマイクロ波電力によ

って容易にコロナ放電を生じさせて確実に燃料ガスに点火することができる。

また、燃焼室に連結した同軸導波管の内部導体の端部と対向するようにピストンの端面に、内部導体の端部と協動してマイクロ波コロナ放電を行う電極を形成しているため、電極間にマイクロ波電気力線が集中して強力な電界が生じて絶縁破壊によるコロナ放電が容易に発生する。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明によるマイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置の一実施例を示す概略図であり、同図において、20はディストリビュータ、21はインパルス電圧発生装置、22はマイクロ波発生装置、23は給電線、24はアイソレータ、25は燃焼室である。

インパルス電圧発生装置21はディストリビュータ20の出力に基づいて燃焼室25での燃料点火の時期に同期してパルス幅0.1～0.5 msecの

インパルス電圧を発生し、これをマイクロ波発生装置22に印加する。マイクロ波発生装置22は、マグネトロンにより構成されることができ、上記インパルス電圧発生装置21からのインパルス電圧がマグネトロンの陰陽極間に印加されることにより、300～500 Wのマイクロ波パルスを発生する。

マイクロ波発生装置22が発生するマイクロ波パルスは、一方向への電力伝送を無損失で行い、逆方向への伝送を行わないように内部の抵抗で吸収するアイソレータ24を介して給電線23に伝送される。給電線23は、端部が燃焼室25のシリンダ25aに連結された矩形又は円形導波管や同軸導波管などにより構成され、マイクロ波パルスは給電線23を介して燃焼室25に伝送される。給電線23を介してのマイクロ波の伝送は基本モードで行うのが最もよい。

燃焼室25へのマイクロ波パルスの供給は、上記ディストリビュータ20により燃焼室25のピストン25bに同期がとられ、ピストン25bの

端部と給電線23の端部が $\sim 2\text{mm}$ の最適な間隔になったときに行われるので、燃焼室25内に強いマイクロ波電界が生じてマイクロ波コロナ放電が形成され、燃料ガスへの点火が実現する。

上記インパルス電圧発生装置21が発生するインパルス電圧は、使用するマグネトロンの種類に応じて定められる。例えば、最も普及している電子レンジ用のマグネトロンの場合、インパルス電圧は2～3 kV、発振周波数は2.45 GHz、最大出力は1.5 kWである。

第2図乃至第4図は第1図における給電線23と燃焼室25との連結構造の種々の実施例を示す断面図であり、第2図の例では、給電線23は矩形又は円形の導波管23aにより構成され、該導波管23aの端部は気密状態を保持して燃焼室25のシリンダ25aの中央上部に連結されている。導波管23aの相対向する管内壁部分には、先端が尖った電極23b及び23b'が、導波管23aの終端部から略 $\lambda/4$  ( $\lambda$  ; 導波管を伝送されるマイクロ波の波長) の位置に1～2mmの間隔

で対置して設けられている。なお、燃焼室25と大気とを分離するため、導波管23aにはその内周壁にセラミック板からなる隔離板23cが気密状態を保って嵌合されている。

この構成において、ピストン25bが導波管23aの端部に接触する程に近づくと、すなわち燃料ガスが圧縮状態にあるときに合わせて300～500Wのマイクロ波パルスを送ると、ピストン25bが短絡板として働き、電極23b及び23bの位置に定在波の電界の最大値がくるようになり、電極23b及び23b間にマイクロ波コロナ放電が生じ、燃料ガスへの点火が実現する。

第3図は燃焼室25と給電線23との他の連結構成を示し、本例では、給電線23が外部導体23d-1と内部導体23d-2とからなる同軸導波管23dから構成され、該同軸導波管23dの外部導体23d-1の端部は気密状態を保持して燃焼室25のシリンダ25aの中央上部に連結されている。同軸導波管23dの外部導体23d-1と内部導体23d-2の相対向する部分には、

先端が尖った電極23e及び23eが、同軸導波管23dの終端部から略 $\lambda/4$  ( $\lambda$ : 導波管を伝送されるマイクロ波の波長) の位置に1～2mmの間隔で対置して設けられている。なお、燃焼室25と大気とを分離するため、同軸導波管23dにはその外部導体23d-1と内部導体23d-2との間の隙間にセラミック板からなる隔離板23fが気密状態を保って嵌合されている。

以上の構成により、第2図の例と同様にピストン25bが短絡板として働き、ピストン25bが導波管端部に接触する程に近づいたとき、このタイミングで同軸導波管23dに伝送されているマイクロ波パルスにより、電極23e及び23e間にコロナ放電が生じて燃焼室25において燃料ガスの点火が行われる。

第4図は第3図の変形例を示す図であり、同軸導波管23dの内部導体23d-2を外部導体23d-1の端部から適当な距離dのところまで止めてその先端を尖らせると共に、短絡板として働くピストン25bの上記内部導体23d-2の先端

部と対向する部位に先端が尖った電極25cを固着している。上記内部導体23d-2の先端と上記電極25cとは協働して放電電極を構成し、ピストン25bが同軸導波管23dの端部に接触する程接近したとき放電電極間の間隔が2～3mm程度となるようにしておく。なお、23gは燃焼室25と大気を分離する隔離部材である。

以上の構成によって、ピストン25bが同軸導波管23dの端部に接触する程に接近した状態において、同軸導波管23dにマイクロ波パルスを送ると、マイクロ波電気力線が放電電極間に集中し、強力な電界が生じて絶縁破壊が起こり、コロナ放電が発生する。

この第4図の構成は、波長に対して所定の位置関係に位置されなければならない短絡板を必要としないので、発振周波数の低い普及型のマグネトロンを使用しても導波管形状を大きくしなくてよいので好ましく実施できる。

また、第2図の構成であっても、10GHz帯のマグネトロンを使用すれば、導波管の寸法を1/

4程度に小さくすることができる。

第3図及び第4図の構成では、給電線が同軸導波管であるので、その内部及び外部導体の径には制約となる条件が無く、好みの寸法とすることができる。

更に、先端が尖った電極は低いパワーのマイクロ波パルスで放電を行わせることができるが、その反面放電による消耗が大きいので、電極及び電極となる内部導体の端部はタングステンやモリブデンなどの耐熱性の材料により好ましく形成される。

上述した実施例において、電極間にはマイクロ波が供給されているのでその極性が問題にならない他、電極間の電界が激しく変化して電子やイオンが電極に捕捉されず、電極の汚れの問題が生じなくなると共に、放電で生じるプラズマ密度が高くなってエネルギー密度の大きな放電が可能となっている。また、導波管を使用している給電線は閉鎖型となっているので、外部に電磁界が漏れて電磁ノイズの問題を生じることもない。



(効果)

以上説明したように本発明によれば、放電電極において小さなマイクロ波電力によって容易にコロナ放電を生じさせて確実に燃料ガスに点火することができるので、マイクロ波発生装置に大出力のものを使用しなくてもよくなり、その分その小型化やコストダウンが図れるなどの効果が得られる。

導波管、23d-1…外部導体、23d-2…内部導体、23eは電極、25…燃焼室、25a…シリンダ、25b…ピストン、25c…電極。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるマイクロ波コロナ放電式内燃機関点火装置の一実施例を示す概略図、

第2図は第1図中の一部分の一実施例を示す断面図、

第3図は第1図中の一部分の他の実施例を示す断面図、

第4図は第3図中の一部分の変形例を示す断面図、

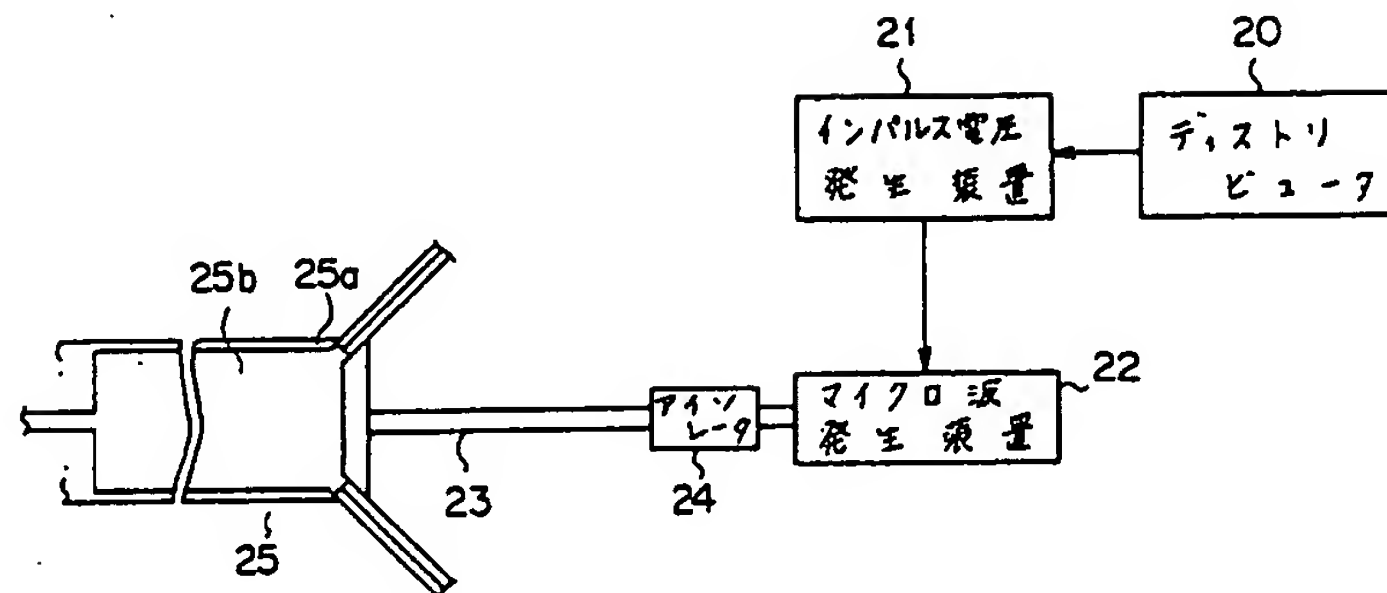
第5図は従来の装置例を示す図である。

23a…導波管、23b…電極、23d…同軸

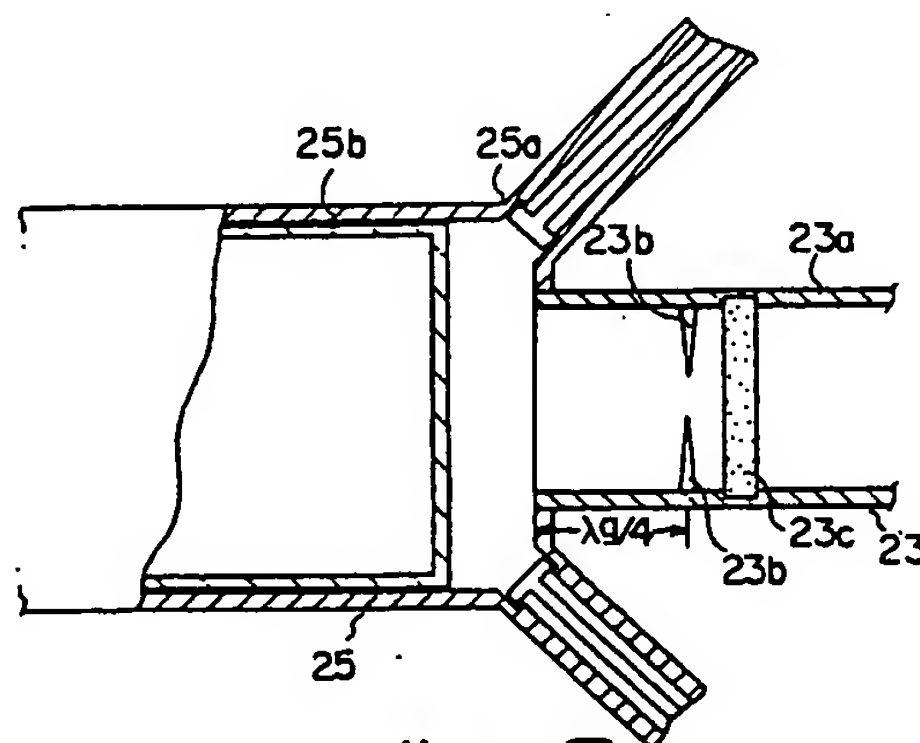
特許出願人 神 藤 正 士

同 矢崎総業株式会社

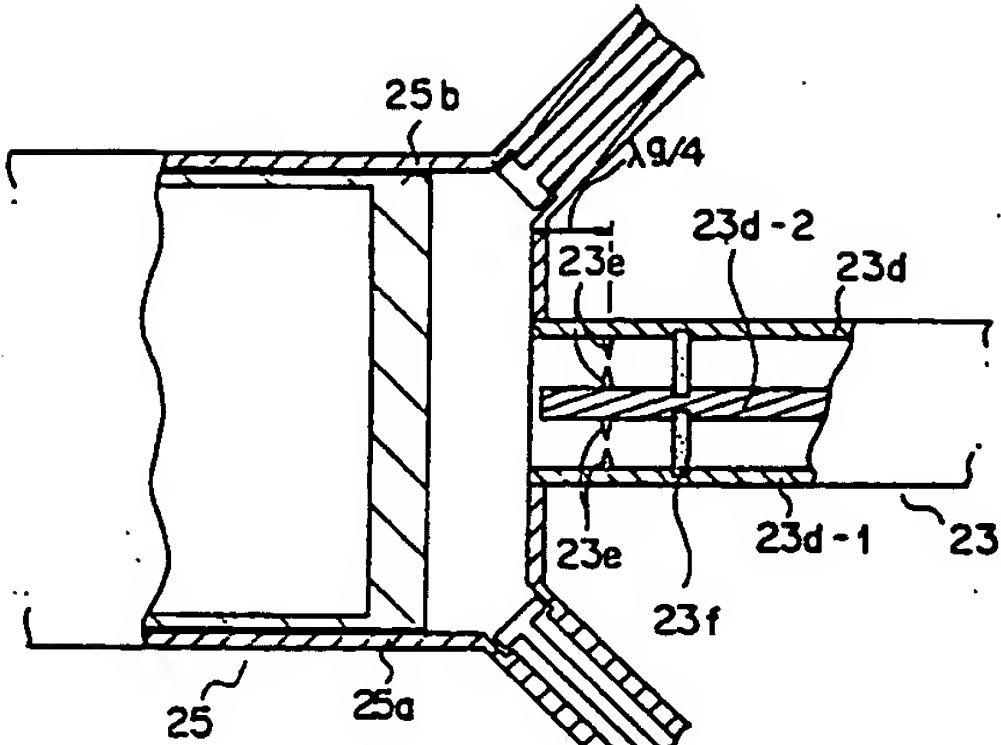
代理人 瀧 野 秀 雄



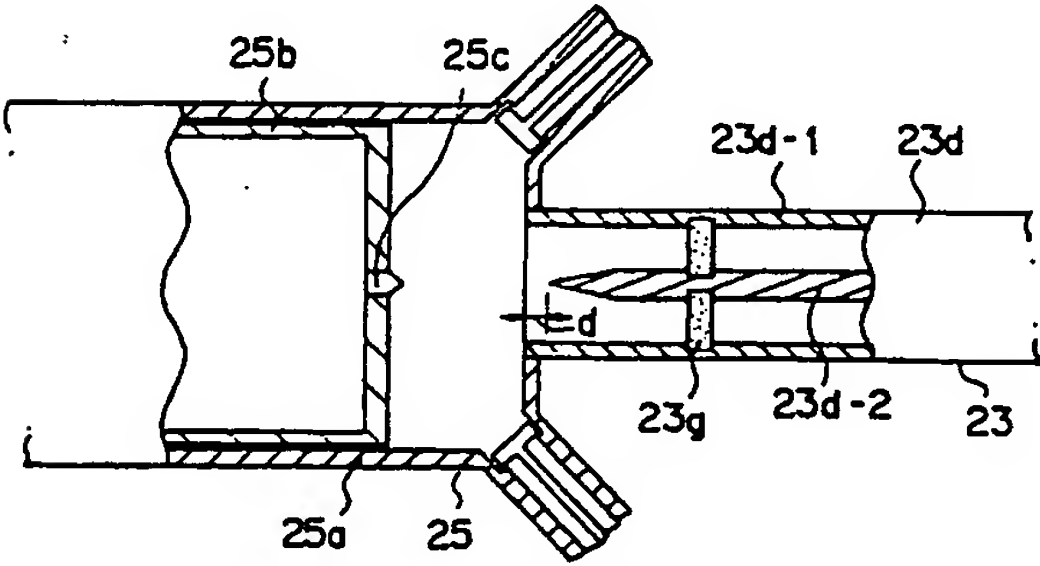
第1図



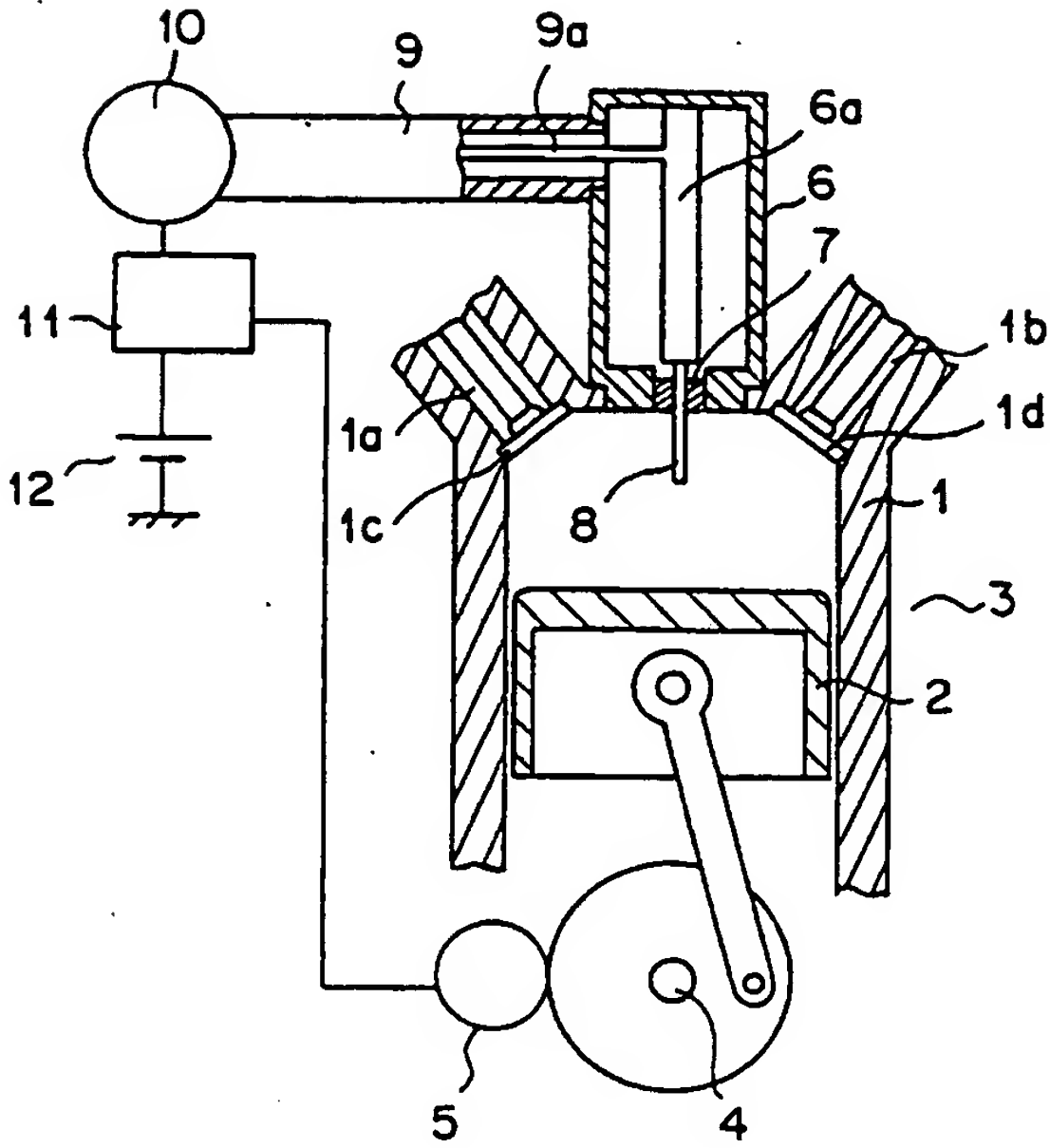
第2図



第 3 図



第 4 図



第 5 図